

20039 00102



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 20 687 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7: **B2**
H 01 L 51/10
H 01 L 51/40
H 01 L 51/20
G 06 K 19/077
H 05 K 5/06

②1 Aktenzeichen: 101 20 687.9
②2 Anmeldetag: 27. 4. 2001
④3 Offenlegungstag: 31. 10. 2002

DE 101 20 687 A 1

⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

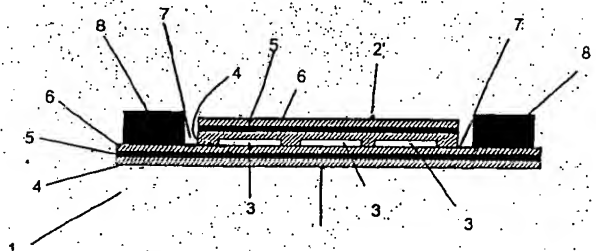
⑦2 Erfinder:
Clemens, Wolfgang, Dr., 90617 Puschendorf, DE;
Fix, Walter, Dr., 90762 Fürth, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verkapseltes organisch-elektronisches Bauteil, Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine elektronische Schaltung (1), umfassend elektronische Bauteile (3) aus insbesondere organischem Material, wobei das/die Bauteile (3) zwischen wenigstens zwei eine Barriere bildenden Schichten (2, 2') angeordnet sind und von diesen gegen den Einfluss von Licht und/oder Luft und/oder Wasser geschützt sind. Derart aufgebaute elektronische Schaltungen ermöglichen die Erzeugung insbesondere von RFID Ident Tags als Massenartikel.



DE 101 20 687 A 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine gegen Licht und/oder Luft und/oder Wasser hermetisch abgedichtete elektronische Schaltung aus insbesondere organischem Material, ein Verfahren zu ihrer Herstellung sowie ihre Verwendung als Tag, Sensor oder dergleichen.

[0002] Radio Frequenz Ident Tags (RFID) werden derzeit mit metallischen Spulen und einem Silicium-Chip aufgebaut. Sie werden beispielsweise für Logistikzwecke, Zugangskontrollen oder ähnliches verwendet.

[0003] Bekannt ist eine einfache Verkapselung eines organischen Feld Effekt Transistors aus der DE 100 40 442.1.

[0004] Aufgrund ihrer relativ hohen Erzeugungskosten sind sie für Massen Anwendungen, wie elektronische Barcodes, für den Plagiatenschutz oder als Einwegartikel nicht wirtschaftlich. RFID-Tags sollen möglichst passiv, d. h. ohne Batterie, arbeiten. Sie beziehen ihre Energie aus einer Spule, die von einem Lesegerät in Resonanz angesteuert wird. In diesem Fall wird ein Speicher in einem Elektronik-Chip des Tags aktiviert und beispielsweise eine gespeicherte Information, wie Absender und Adressat bei Logistikanwendungen, ausgelesen.

[0005] Die Reichweite zwischen Lesegerät und Tag wird durch die Leistung der Strahlung des Lesegerätes bestimmt, das sind bestimmte Frequenzbereiche, wie zum Beispiel 125 kHz oder 13,56 MHz, sowie der Größe und der Güte der Spule bzw. Antenne des Tags. Bei passiven Tags ist diese Reichweite typischerweise kleiner als 60 cm. Der Aufbau der Spule hängt dabei stark von der verwendeten Trägerfrequenz ab, beispielsweise wird bei einer Frequenz von 125 kHz eine gewickelte Spule mit in der Regel mehreren hundert Windungen verwendet, während bei einer Frequenz von 13,56 MHz eine Flachspule von etwa zehn Windungen eingesetzt wird.

[0006] Organische elektronische Schaltungen lassen sich sehr kostengünstig herstellen. Sie sind daher geeignet zum Aufbau von Tags, die daher für die Massenmärkte und als Einwegprodukte eingesetzt werden können. Man denkt dabei auch an elektronische Tickets, den Diebstahlschutz, die Gepäckkontrolle oder beispielsweise elektronische Briefmarken, elektronische Wasserzeichen und vieles andere mehr.

[0007] Elektronische Schaltungen aus insbesondere organischem Material weisen jedoch zwei wesentliche Nachteile auf. Zum einen sind die organischen Materialien gegenüber Umwelteinflüssen, wie Licht, Luft und Wasser, sehr empfindlich und altern unter diesem Einfluss relativ schnell. Zum anderen sind in Polymertechnik oder überhaupt in Drucktechnik hergestellte Antennen deutlich schlechter als metallische Antennen. Sie besitzen einen höheren elektrischen Widerstand und eine geringere Güte. Das führt dazu, dass solche auf organischen Materialien basierte elektronischen Bauteile und Tags nur eine geringe Lebensdauer haben und nur für eine sehr geringe Reichweite tauglich sind.

[0008] Halbwegs vergleichbar ist diese Alterungsproblematik bei organischen Leuchtdioden, sogenannten OLEDs. Derzeit wird hier Glas als Substrat benutzt und auch eine Glasplatte über die Bauteile geklebt, so dass eine recht gute hermetische Verkapselung gewährleistet ist. Glas ist jedoch für den im Rahmen dieser Erfindung angestrebten Anwendungsbereich aus mechanischen und Kostengründen nicht möglich. Herkömmliche organische Substrate sind für Licht, Luft und Wasser durchlässig und damit ebenfalls nicht geeignet. Metallisierte Substrate, wie sie beispielsweise im Lebensmittel-Verpackungsbereich oder bei der luftdichten Verpackung empfindlicher Materialien verwendet werden, kommen insbesondere bei RFID-Tags offen-

sichtlich ebenfalls nicht infrage, da die Metallschicht im Substrat eine Ankoppelung der Spule an das Lesegerät verhindert. Es entsteht ein Faradayscher Käfig bzw. eine metallische Abschirmung.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Aufbau für eine elektronische Schaltung aus insbesondere organischem Material anzugeben, bei welchem die elektronische Schaltung gegen Licht, Luft und Wasser hermetisch abgeschirmt ist und somit die Alterungsproblematik nicht auftritt. Gleichzeitig soll die elektronische Schaltung einfach und kostengünstig herstellbar sein, damit daraus hergestellte Tags für Massenmärkte und als Einwegprodukte eingesetzt werden können und insbesondere mit Spulen, Antennen kombiniert werden können, ohne dass eine metallische Abschirmung auftritt.

[0010] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine elektronische Schaltung, umfassend elektronische Bauteile aus insbesondere organischem Material, wobei das/die Bauteile zwischen wenigstens zwei eine Barriere bildenden Schichten (2, 2') angeordnet ist/sind und von diesen gegen den Einfluss von Licht und/oder Luft und/oder einer Flüssigkeit wie Wasser geschützt sind.

[0011] Diese hermetische Abdichtung bzw. Verkapselung wird dadurch erreicht, dass Materialien verwendet werden, die eine möglichst große Barriere gegen Umwelteinflüsse wie Licht, Luft und Wasser bilden. Auf einer solchen Schicht wird die Schaltung in herkömmlicher Weise, vorzugsweise durch Drucktechniken, angeordnet bzw. aufgebaut. Eine weitere identische oder wirkungsmäßig ähnliche Schicht wird über der Schaltung durch Kleben oder Auflaminieren angeordnet, so dass die organische Schaltung ähnlich gut verkapselt ist, wie oben für die OLEDs beschrieben ist. Es ist lediglich darauf zu achten, dass von der Schaltung elektrische Kontaktierungsstellen frei zugänglich sind.

[0012] Die Barrierenschicht umfasst vorzugsweise wenigstens eine Schicht aus Kunststoffolie, wie Polyethylen (PE), Polyethylenterephthalat (PET), Polyimid (PI) und dergleichen. Diese Kunststoffolie kann entweder selbst als Barrierenschicht, durch eine entsprechende Dotierung oder Vernetzung, dienen oder ist mit einer eine Abschirmung bildenden Barrierenschicht versehen. Diese gesonderte Barrierenschicht kann etwa eine metallische Schicht sein, welche auf die Basisfolie aufgedampft oder auflaminiert ist. Geeignete Metalle sind hierfür Aluminium, Kupfer oder Chrom. Die Kunststoffolie weist üblicherweise eine Dicke zwischen 10 und 100 µm, vorzugsweise 30-60 µm, auf. Eine aufgetragene Metallschicht ist üblicherweise zwischen 5 und 100 µm, vorzugsweise zwischen 5 und 50 µm dick.

[0013] Andererseits kann die Barriere auch durch eine nichtmetallische Schicht ausgebildet sein. Dieses nichtmetallische Material ist so auszuwählen, dass es Licht und/oder Wasser und/oder Sauerstoff auffängt bzw. absorbiert. Geeignete nicht-metallische Beschichtungen zur Ausbildung einer Barriere gegen Licht, Luft und/oder Wasser sind daher beispielsweise Schichten aus weitgehend dichten Partikeln, die möglichst überlappend angeordnet sind. Geeignete Materialien bilden hierzu Graphit oder anorganische Oxide mit Plättchenstruktur.

[0014] Die zur Verkapselung verwendete Barrierenschicht kann in einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung Barrierenschichten gleicher oder verschiedener Art umfassen. Mit anderen Worten, die die Barriere bildende(n) Schicht(en) kann/können beispielsweise eine metallische Barrierenbeschichtung und eine nicht-metallische Barrierenbeschichtung kombinieren. Allgemein kann die die Barriere bildende Schicht also ein mehrschichtiges System sein. Ein geeigneter Aufbau besteht beispielsweise aus einer Polyethylenterephthalat-Folie, die mit Aluminium be-

schichtet ist, wobei auf der Aluminiumbeschichtung nochmals eine Polyethylenterephthalatfolie auflaminiert ist.

[0015] Das Foliensubstrat kann durchsichtig aber auch vollkommen undurchsichtig sein. Eine undurchsichtige Folie hat sogar den Vorteil, dass schädigende Einflüsse von Licht in der organischen Elektronik in optimaler Weise unterbunden werden.

[0016] Die erfindungsgemäß ausgebildete elektronische Schaltung kann somit alle für eine Schaltung wesentlichen Bauteile umfassen. Vorzugsweise werden aber hauptsächlich die aktiven Bauteile verkapselt. Das sind vor allem die integrierte Schaltung, Transistoren, Dioden und insbesondere Gleichrichterdiode oder ähnliche aktive Bauteile.

[0017] Auch die passiven Bauteile wie Widerstände, Kondensatoren, Spulen können von der erfindungsgemäßen elektronischen Schaltung umfasst sein. Ebenso gut können nur die empfindlichen Bauteile wie die organische integrierte Schaltung selbst enthalten sein und andere Teile, wie zum Beispiel eine Gleichrichterdiode, die dann noch in der herkömmlichen Silicium-Technik hergestellt sein kann, kann sich außerhalb befinden.

[0018] Die erfindungsgemäße elektronische verkapselte Schaltung ist nicht nur für Tags einsetzbar sondern überall dort, wo ein metallisiertes Substrat kein Hindernis für den Einsatz ist, also zum Beispiel auch bei Sensoren oder sonstigen elektronischen Bauteilen, die mit organischer Elektronik realisiert werden können.

[0019] Ein besonderer Vorteil ergibt sich für den Fall, dass für die Foliensubstrate Schichtsysteme oder Foliensysteme mit Metallschichten verwendet werden. In diesem Fall können die Metallschichten auch in die entsprechende Schaltung integriert sein, beispielsweise durch eine geeignete Strukturierung als elektrische Leiter oder auch als passive Bauteile wie Kondensatoren, Spulen, Widerstände ausgebildet sein.

[0020] Gegenstand der Erfindung ist demnach auch ein Verfahren zur Herstellung einer elektronischen Schaltung, umfassend elektronische Bauteile aus insbesondere organischem Material, mit folgenden Schritten:

Aufbauen einer eine Barriere bildenden Schicht, Anordnen elektronischer Bauteile zu einer elektronischen Schaltung auf der Barrierenschicht,

Anlegen von elektrischen Leiterbahnen zu elektrischen Kontakten,

Aufbringen wenigstens einer weiteren Barrierenschicht über wenigstens teilweise den elektronischen Bauteilen zu deren Abdichtung gegenüber Licht und/oder Luft und/oder Wasser.

[0021] Die elektronische Schaltung kann so in einfacher Weise als Tag oder auch Sensor ausgebildet werden und das erfindungsgemäße Verfahren kann dazu verwendet werden.

[0022] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der anhängenden Zeichnungen näher erläutert, worin:

[0023] Fig. 1 eine erfindungsgemäße verkapselte elektronische Schaltung im Schnitt zeigt;

[0024] Fig. 2 die in Fig. 1 dargestellte elektronische Schaltung in einer schematischen Aufsicht zeigt;

[0025] Fig. 3a) bis c) Kombinationen der erfindungsgemäßen elektronischen Schaltung mit einer Spule oder einer Stabantenne zeigt;

[0026] Fig. 4 ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Kombination einer erfindungsgemäßen elektronischen Schaltung mit einer Spule ist; und

[0027] Fig. 5 ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer solchen Kombination ist.

[0028] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße elektronische Schaltung 1 gezeigt, welche elektronische Bauteile 3 umfasst. Diese elektronischen Bauteile 3 können ganz oder teilweise

aus organischen Materialien, also leitenden, halbleitenden oder nichtleitenden polymeren Kunststoffen aufgebaut sein. Die elektronischen Bauteile 3 sind auf einer eine Barriere bildenden Schicht 2 angeordnet, die bei der gezeigten Ausführungsform mehrschichtig ist. Die elektronischen Bauteile 3 oder Chips können als solche auf die Schicht 2 aufgeklebt oder in sonstiger Weise darauf ortsfest gehalten sein. Sie können aber auch direkt darauf durch geeignete Druckverfahren ausgebildet sein.

[0029] Die Schicht 2 selbst ist in der gezeigten Ausführungsform aus drei Schichten 4, 5 und 6 aufgebaut. Die unterste Schicht 4 ist eine für die Anwendungszwecke geeignete Kunststoffolie, wie Polyethylen, Polyethylenterephthalat, Polyimid oder dergleichen flexible Materialien. Die zweite Schicht 5 ist als die eigentliche Barrierenschicht ausgebildet. Das ist vorzugsweise eine metallische Schicht aus Aluminium, Kupfer oder Chrom, welche entweder als Folie auf die Schicht 4 auflaminiert ist oder auf diese aufgedampft wurde. Wie bereits erwähnt kann die Barrierenschicht auch aus einem nichtmetallischen Substrat bestehen. Über die Barrierenschicht 5 ist eine weitere Schicht 6 in Form einer Kunststoffolie aufgeklebt oder laminiert.

[0030] Auf dieser Schicht 2 sind neben den elektronischen Bauteilen 3 elektrische Kontakte 8 ausgebildet bzw. angeordnet. Sie dienen zum späteren Verbinden der elektronischen Schaltung 1 mit beispielsweise einer Spule oder Antenne, also zum Aufbau beispielsweise eines RFID-Tags. Die Kontakte 8 können aus organischen, leitfähigen Materialien bestehen und beispielsweise im Druckverfahren auf das Foliensubstrat aufgebracht werden. Selbstverständlich können auch metallische Kontakte, beispielsweise aus Kupfer, verwendet werden. Diese Kontakte 8 sind mit vorbestimmten der elektronischen Bauteile 3 durch Leitungen 7 elektrisch leitend verbunden.

[0031] Über den elektronischen Bauteilen 3 und damit teilweise den Leitungen 7 ist eine weitere Barriere 2', die den gleichen Aufbau wie die erste Schicht 2 aufweist, hermetisch abdichtend angeordnet. Es handelt sich im gezeigten Ausführungsbeispiel also wieder um ein mehrschichtiges System, bestehend aus zwei Schichten 4, 6 aus Kunststoffolie, zwischen welchen eine Barrierenschicht 5 angeordnet ist. Die Materialien für diese Schichten können unter den gleichen ausgewählt sein, die für die weitere Schicht 2 verwendbar sind. Für den Herstellungsprozess ist es von Vorteil, diese zweite obere und abdeckende bzw. verkapselnde Barrierenschicht als solches entweder aufzukleben oder aufzulaminieren. Es ist ersichtlich, dass die einzelnen elektronischen Bauteile von den Schichten 2 und 2' vollständig umschlossen und damit optimal gegen Umwelteinflüsse abgeschirmt sind.

[0032] Die Fig. 2 zeigt den Aufbau der elektronischen Schaltung 1 lediglich in einer Aufsicht, aus welcher insbesondere die elektrische Verbindung mit den außerhalb der Verkapselung liegenden Kontakten 8 gezeigt ist.

[0033] Anhand der folgenden Fig. 3 wird nun beschrieben, wie es trotz möglicherweise metallisierter Verkapselung der elektronischen Schaltung 1 möglich ist, eine größere Reichweite einer Antenne, die für den Aufbau beispielsweise eines RFID-Tags erforderlich ist, zu erreichen, als mit einer vollständigen Integration der organischen Elektronik mit der Spule.

[0034] Die erfindungsgemäß aufgebaute Elektronik ist nämlich derart, dass sie als eine Art Aufkleber mit den frei liegenden elektrischen Kontakten auf einer entsprechenden Spule bzw. Antenne 9, 10 befestigt werden kann. Die jeweiligen Enden der Spule (Fig. 3a) und 3b)) oder auch einer stabförmigen Antenne (Fig. 3c)) können mit der verkapselten Elektronik durch einfaches Aufkleben verbunden werden.

den. Der ganze Aufbau ergibt so einen funktionierenden Tag.

[0035] Bei diesem Aufbau ist die Elektronik von der Spule getrennt. Man kann deshalb als Spule eine herkömmliche Metallantenne verwenden, welche eine entsprechend hohe Güte für eine möglichst hohe Reichweite aufweist. Auch können sehr große Antennen angebunden werden, ohne den wirtschaftlichen Nachteil, dass die aufwändigere Technik für die Herstellung der organischen Schaltung nur für einen kleinen Teil der Fläche benötigt wird.

[0036] Auch wird ein weiterer Schritt bei der Herstellung eingespart, der allgemein bei Flachspulen nötig ist, nämlich die Verbindung der entsprechenden Spulenden 14, 15 in einer weiteren Ebene. Hier besteht die Anwendungsmöglichkeit, dass beispielsweise in der Verpackungsmittelindustrie durch preiswerte Druckverfahren Antennen mit auf die Verpackungen aufgedruckt werden können und in einem letzten Schritt die der oben beschriebenen Elektronik entsprechenden Aufkleber aufgeklebt werden.

[0037] Vorteilhaft ist hier, dass die entsprechenden elektrischen Anschlussflächen recht groß sind, um eine einfache Justierung zu erlauben. Wenn die Anschlüsse genormt sind, kann das Aufbringen auch erst in einem späteren Stadium geschehen. Im Einzelhandel könnte so jede Firma ihre eigenen Tags aufkleben. Bei diesem Aufbau ist selbst eine metallisierte Fläche der Gesamtelektronik für die RF-Anbindung der Antenne nicht störend, da diese über den Spulenwindungen liegt und nicht in der von der Spule eingeschlossenen Fläche.

[0038] Bei den Ausführungsformen gemäß den Fig. 4 und 5 wird die erfindungsgemäße elektronische Schaltung 1 in einer besonders effizienten und kostensparenden Weise mit einer Antenne 9, 10 kombiniert. Wesentlicher Aspekt ist hier, dass die "Transponderschaltung" direkt auf dem Substrat der Antenne 9, 10 aufgebracht wird. Als Barrierenschicht 2 wird dann eine homogen metallisierte Kunststoffolie 4, 5, beispielsweise wieder aus Polyethylen, Polyethylenterephthalat oder Polyimid mit aufgedampftem Aluminium verwendet. Durch ein Strukturierungsverfahren wird auf der Metallschicht 5 eine Spule erzeugt. An Stellen, wo die eigentliche Schaltung 3 angeordnet wird, belässt man eine Metallschicht, die dann als Barriere bzw. Verkapselung dient. Es ist natürlich auch denkbar, diese Metallschicht durch entsprechende Strukturierung direkt in die Schaltung mit einzubringen, beispielsweise als Leiterbahnen oder als passive Bauteile. Hierbei wäre dann ein mehrschichtiges System von Vorteil, bei dem eine Schicht zur Verkapselung und eine für die Anwendung in der Schaltung verwendet werden kann.

[0039] Der Vorteil dieses Aufbaus besteht darin, dass das ganze Ident Tag als integriertes System hergestellt werden kann, was insbesondere die Kosten reduziert.

[0040] In der Fig. 4 ist auf einer Barrierenschicht 2, die wie oben beschrieben ausgebildet sein kann, eine Antenne 9, 10 ausgebildet, welche beispielsweise aus einem Metall oder einem leitenden Polymer besteht. Im Inneren der Antennenführung befindet sich eine elektronische Schaltung 1, beispielsweise ein Siliciumchip oder ein Polymerchip, welcher an beiden Enden 14, 15 der Antenne 9, 10 elektronisch angeschlossen werden soll. Dazu wird die durch eine punktierte Linie dargestellte Ecke 13 der Schicht 2 derart umgefaltet, dass das Ende 14 der Antenne auf der Kontaktfläche 12 zum Liegen kommt. Nach dem Umfalten ist die elektrische Schaltung 3 über die Leiterbahnen 7 mit der Antenne 9, 10 verbunden. Um einen Kurzschluss der umgeklappten Leiterbahn 7 mit der Antenne 9, 10 zu verhindern, muss vor dem Umfalten eine Isolationsschicht auf die Wicklungen der Antenne 9, 10 aufgebracht werden. Diese Isolationsschicht

kann gleichzeitig als Kleber dienen, um die umgefaltete Ecke 13 dauerhaft zu fixieren. Durch diese Art der Verbindung kann der bisher übliche Verfahrensschritt, nämlich das zusätzliche Aufbringen einer strukturierten Leiterbahn, eingespart werden.

[0041] Gemäß Fig. 5 befindet sich auf der Schicht 2 eine Antenne 9, 10, wie in Fig. 4. Eine elektronische Schaltung 3 ist außerhalb der Antenne 9, 10 in einer Ecke 13 der Schicht 2 angeordnet. Diese Ecke 13 wird nun so umgefaltet, dass die Kontaktfläche 8 auf der Kontaktierungsfläche 12 der Antenne 9, 10 zum Liegen kommt. Um einen Kurzschluss der umgeklappten Leiterbahn 7 mit der Antenne 9, 10 zu verhindern, muss vor dem Umfalten eine Isolationsschicht auf die Wicklungen der Antenne 9, 10 aufgebracht werden. Diese Isolationsschicht kann gleichzeitig als Kleber dienen, um die umgefaltete Ecke 13 dauerhaft zu fixieren.

[0042] Das Besondere an dieser Ausführungsform ist, dass durch den Umklappvorgang zum einen die elektronische Schaltung 3 an die Antenne 9, 10 angeschlossen wird und zum anderen die elektronische Schaltung 3 verkapselt wird, und zwar durch das Substratmaterial, das dafür geeignet ausgewählt werden muss.

Patentansprüche

1. Elektronische Schaltung (1), umfassend elektronische Bauteile (3) aus insbesondere organischem Material, wobei das/die Bauteile (3) zwischen wenigstens zwei eine Barriere bildenden Schichten (2, 2') angeordnet ist/sind und von diesen gegen den Einfluss von Licht und/oder Luft und/oder einer Flüssigkeit wie Wasser geschützt sind.
2. Elektronische Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Barrierenschicht (2) wenigstens eine Schicht aus Kunststoffolie umfasst.
3. Elektronische Schaltung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Barrierenschicht (2) eine metallische und/oder nicht-metallische Schicht ist.
4. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die metallische Schicht aus Aluminium, Kupfer oder Chrom ausgewählt ist.
5. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile (3) aus aktiven Bauteilen ausgewählt sind.
6. Elektronische Schaltung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die aktiven Bauteile insbesondere eine integrierte Schaltung und/oder eine Gleichrichterdiode sind.
7. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile (3) aus passiven Bauteilen ausgewählt sind.
8. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die passiven Bauteile insbesondere Widerstände, Kondensatoren oder Spulen sind.
9. Elektronische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Spulenordnung (9, 10) oder dergleichen umfasst bzw. mit einer solchen kombiniert ist.
10. Elektronische Schaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie mit äußeren Kontakten (8) leitend verbunden ist.
11. Verfahren zur Herstellung einer elektronischen Schaltung, umfassend elektronische Bauteile (3) aus insbesondere organischem Material, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit folgenden Schritten: Aufbauen einer Barriere bildenden Schicht (2),

Anordnen elektronischer Bauteile (3) zu einer elektronischen Schaltung (1) auf der Barrierenschicht (2),
Anlegen von elektrischen Leiterbahnen (7) zu elektrischen Kontakten (8),

Aufbringen einer wenigstens eine Barrierenschicht (2) 5
umfassenden weiteren Schicht (2') über den elektronischen Bauteilen (3) zu deren Schutz gegenüber Licht und/oder Luft und/oder Wasser.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Schaltung (1) als ein 10
Tag ausgebildet ist.

13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die elektronische Schaltung (1) als Sensor ausgebildet ist.

14. Verwendung einer elektronischen Schaltung (1) 15
nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zur Herstellung eines Tags.

15. Verwendung einer elektronischen Schaltung (1)
nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zur Herstellung eines Sensors.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig.1

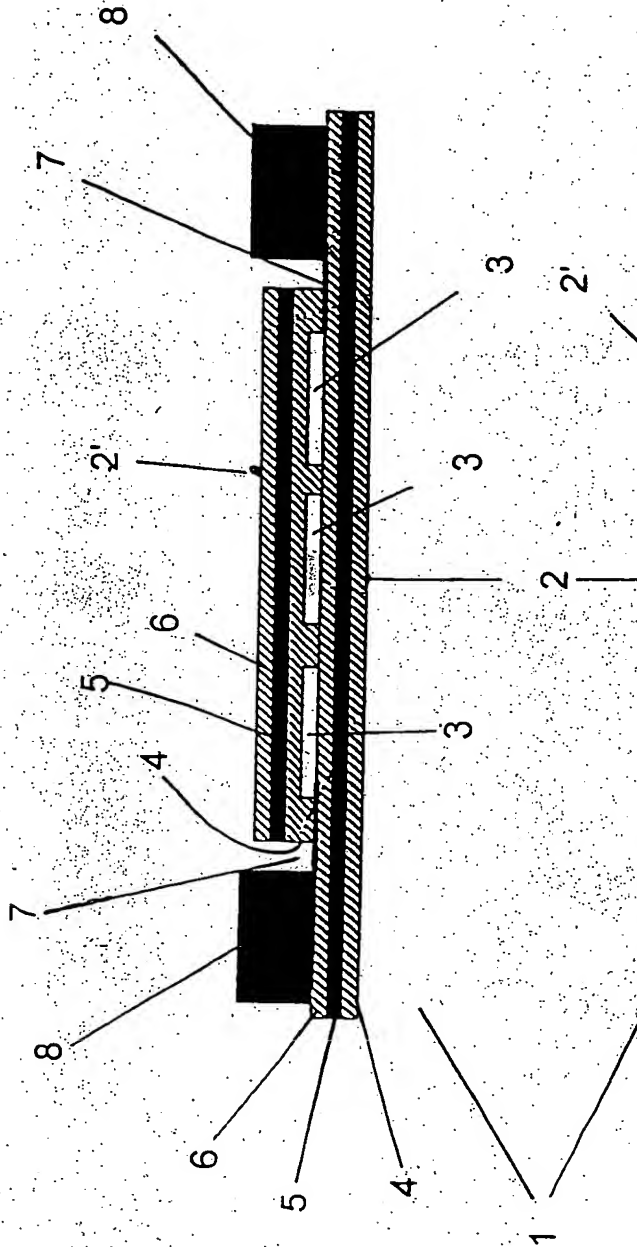
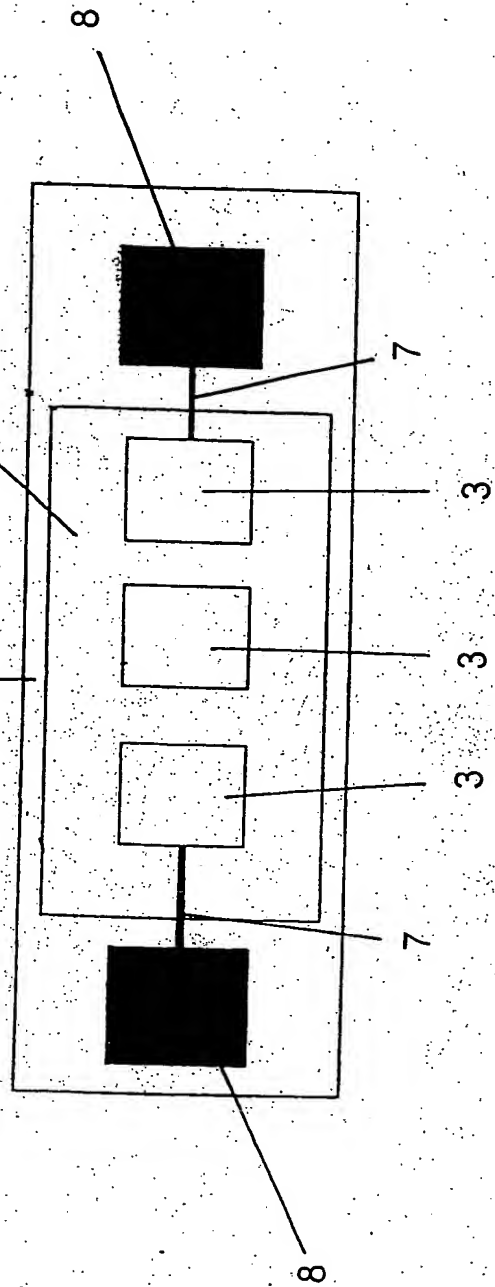


Fig.2



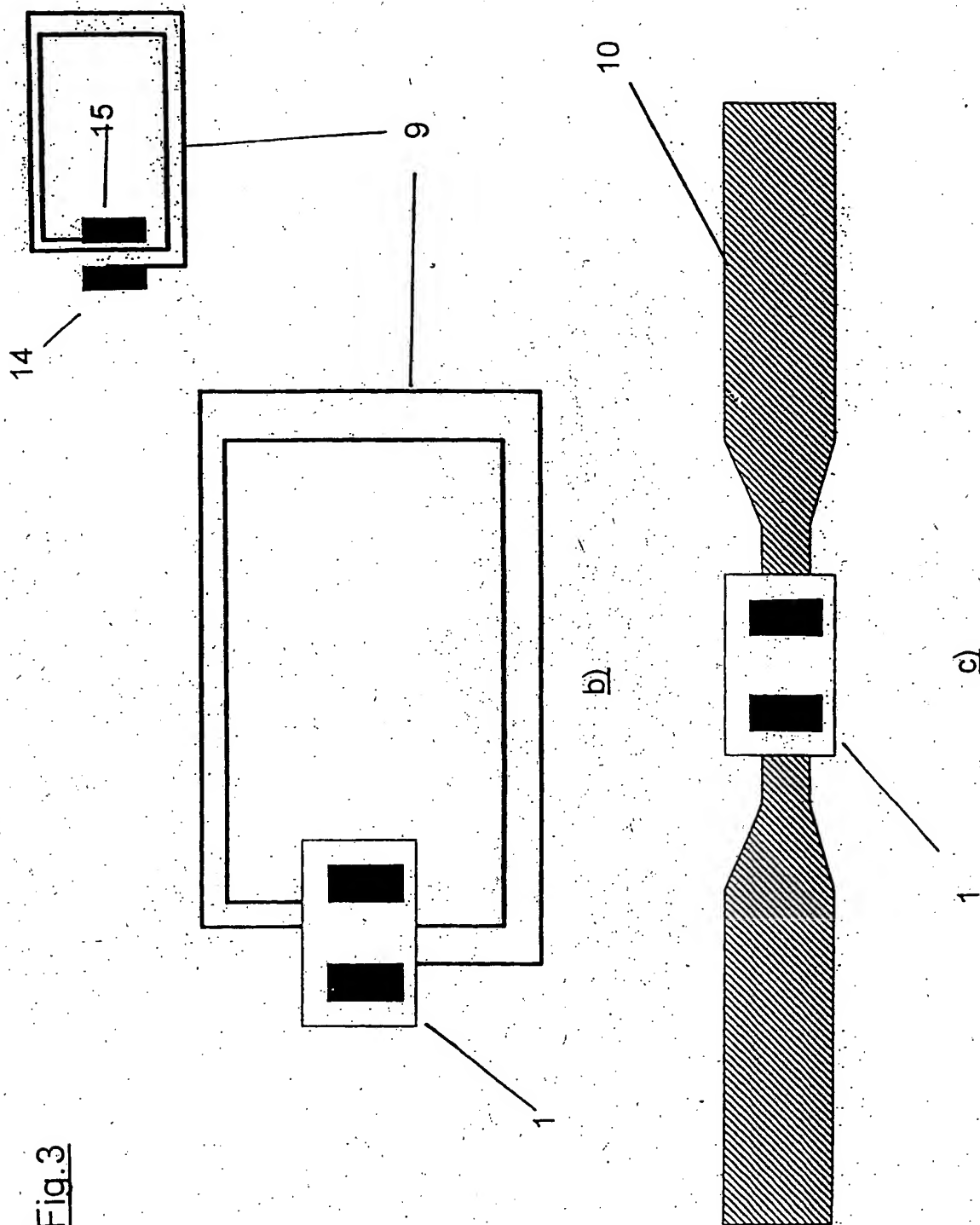


Fig. 3

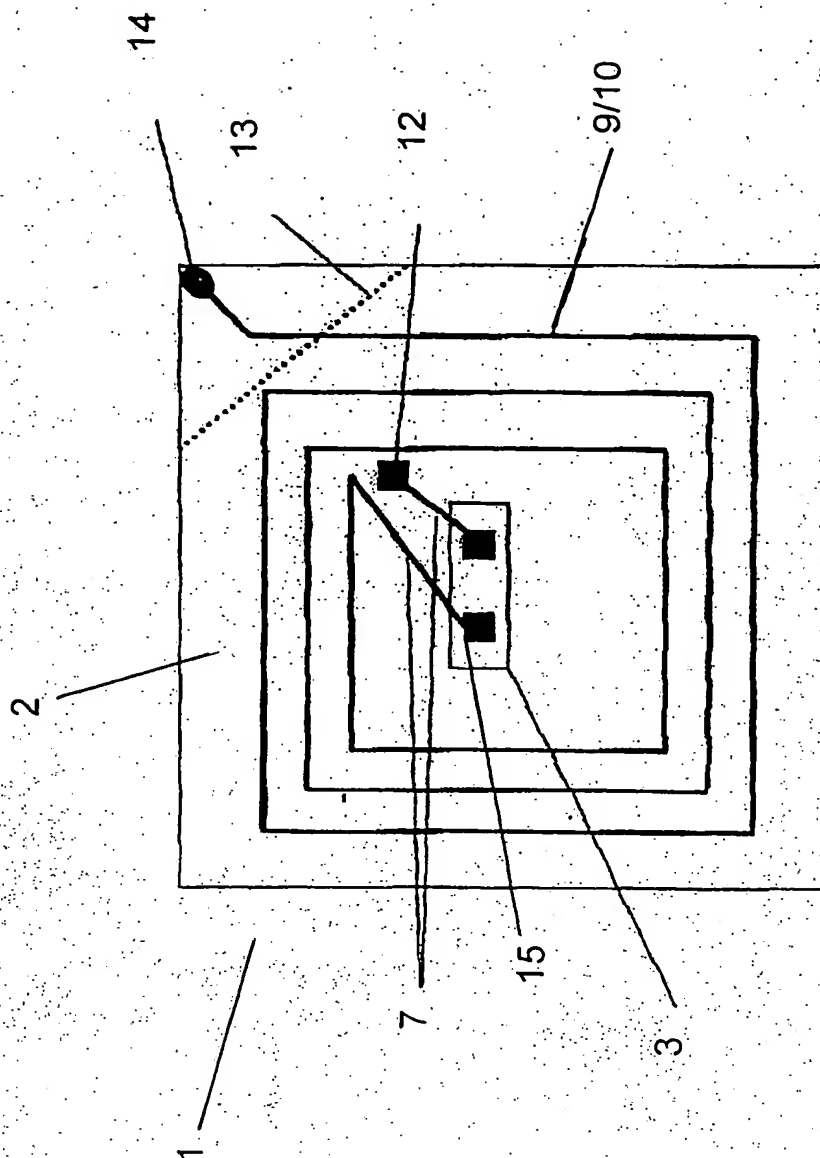


Fig. 4

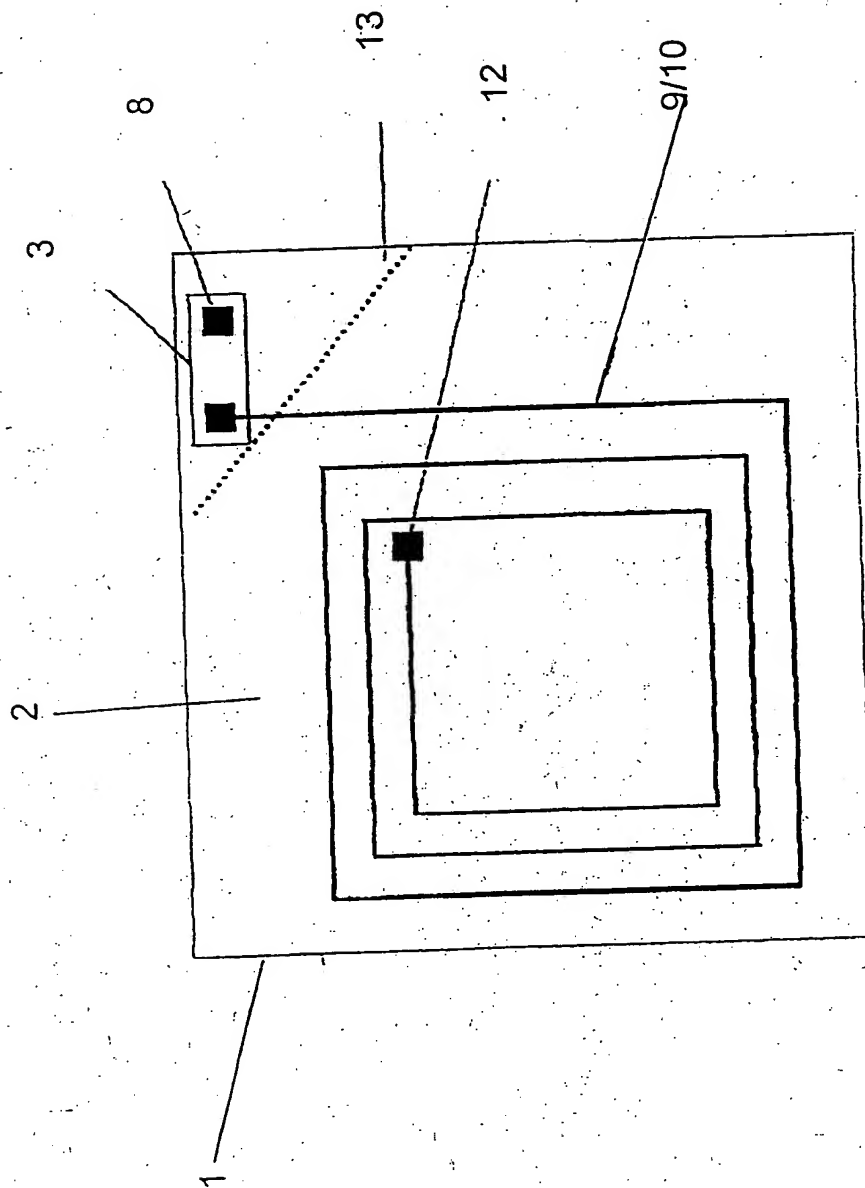


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)